COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 AVRIL 1866.

PRÉSIDENCE DE M. LAUGIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du Décret impérial qui confirme la nomination de *M. Trécul* à la place vacante dans la Section de Botanique, par suite du décès de *M. Montagne.*

Il est donné lecture de ce Décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. Trécul** prend place parmi ses confrères.

PHYSIOLOGIE VÉTÉTALE. — *Observations sur l'accroissement de quelques plantes pendant le jour et pendant la nuit; par* **M. P. Duchartre.**

« Dans les sciences d'observation, les faits et les expériences sont comme les pierres de l'édifice, entre lesquelles les hypothèses et les théories ne jouent que le rôle, utile sans doute, mais néanmoins secondaire, de ciment. Les faits précis, les observations concluantes doivent dès lors avoir le pas sur les théories; et s'ils sont en désaccord avec celles qui ont cours, ils ne perdent pas pour cela leur valeur, et doivent être signalés, ne fût-ce que pour arrêter les auteurs sur la pente glissante des généralisations prématurées.

» Ce sont ces considérations, conformes, j'ose le croire, à l'esprit scienti-

fique de notre époque, qui me déterminent à communiquer à l'Académie les résultats d'assez nombreuses observations que j'ai faites, il y a quelques mois, sur l'accroissement de différentes plantes pendant le jour et pendant la nuit. Ces résultats ne forment pas encore un tout complet, et néanmoins je crois devoir les faire connaître, parce qu'ils me semblent tout à fait inattendus et qu'ils sont même en contradiction, soit avec les théories actuelles de la végétation, soit avec le petit nombre d'observations analogues que possédait déjà la science. Comme ils se reproduisaient toujours les mêmes sur des plantes diverses et même fort dissemblables en organisation, et que d'ailleurs ils s'appuyaient sur de simples mesures de longueur à l'égard desquelles je ne pouvais supposer une erreur constante et toujours dans le même sens, je me suis vu forcé de les admettre, quels qu'ils fussent et quelque bizarres qu'ils pussent me paraître. A moins que les circonstances ne m'en empêchent, je me propose de faire cette année de nouvelles expériences du même genre, à d'autres époques et dans des conditions variées, afin d'arriver à reconnaître si ce sont là des faits généraux et constants, ou si, au contraire, il ne faut y voir que des particularités isolées ou même anormales; mais, en attendant, peut-être la publication que je me décide à en faire déterminera-t-elle quelques personnes à se livrer à un genre d'observations dont il serait difficile de nier l'intérêt, et qui cependant n'exigent rien de plus qu'une régularité méthodique et de la patience.

» Des deux périodes diurne et nocturne que comprend chaque journée, quelle est celle pendant laquelle l'accroissement des végétaux s'opère avec le plus d'énergie? Il semble que cette question se présente des premières à l'esprit de quiconque s'occupe de l'étude des phénomènes de la vie végétale, et cependant peu de physiologistes ont essayé de la résoudre par la voie expérimentale. En 1793, un très-vieux *Fourcroya gigantea* ayant développé, dans les serres du Jardin des Plantes de Paris, sa hampe gigantesque qui atteignit en soixante-dix-sept jours $7^{m},50$ de hauteur, Ventenat mesura l'allongement journalier de cette tige florifère, et, quoique ne s'étant pas attaché à comparer la quantité dont elle croissait pendant le jour et pendant la nuit, il crut remarquer que l'accroissement diurne y surpassait l'accroissement nocturne.

» A ma connaissance, les plus précises, et je dirais presque les seules observations qui aient été faites avec l'attention convenable en vue de mesurer la croissance d'une partie de l'axe d'une plante, sont celles de E. Meyer sur la hampe de l'*Amaryllis Belladonna*. Ses mesures ont été prises du 4 au 15 septembre 1829, trois fois par vingt-quatre heures, à 6 heures

du matin, à midi et à 6 heures du soir. L'accroissement en longueur a été plus considérable pendant les douze heures de la période diurne que pendant celles de la période nocturne, et la différence a été du double au simple, puisque la moyenne s'est élevée à 14 lignes pour la première, à 7 lignes pour la seconde. Plus tard, le même botaniste a mesuré, pendant un jour, de deux heures en deux heures, l'allongement de six pieds de Blé et d'autant de pieds d'Orge semés en pots; mais ses observations n'ont porté que sur les feuilles de ces Graminées, et, en montrant encore un accroissement plus considérable pendant le jour que pendant la nuit, elles ont donné un résultat diamétralement opposé à celui qui a été constaté à la même époque (1829) par M. Mulder sur les feuilles de l'*Urania speciosa;* en effet, celles-ci, pendant deux jours de suite, les 15 et 16 juin, se sont allongées, de 7 heures du soir à 7 heures du matin, trois fois plus que pendant les douze heures de jour.

» Meyen a mesuré l'élongation de très-jeunes pieds de Chanvre et y a constaté un excès de l'accroissement diurne sur l'accroissement nocturne; enfin, M. Harting a suivi avec attention la croissance en longueur de trois jets de Houblon pendant les mois de mai et juin. Voici le résultat général auquel il est arrivé : « Si l'on divise les vingt-quatre heures d'une journée » entière, de 7 heures du matin à la même heure du lendemain, en trois » portions égales, l'accroissement, pendant la première de ces trois pé» riodes, surpasse d'abord la somme de l'allongement pendant les deux » autres; mais, à mesure que la tige devient plus longue, la croissance pen» dant ces deux dernières augmente relativement à celle qui a lieu pendant » la première, de telle sorte qu'elle est plus grande pendant la seconde » (de 3 heures du jour à 11 heures de la nuit), au commencement du » mois de juin. De toutes les influences extérieures qui agissent sur l'ac» croissement des plantes, la plus puissante est la température de l'air. »

» M. Martins a reconnu que la hampe de l'*Agave americana* croît en longueur, pendant le jour, d'un tiers environ plus que pendant la nuit. D'un autre côté, M. de Vriese a fait, sur l'allongement des plantes pendant le jour et pendant la nuit, quelques observations dont je ne connais pas les résultats; enfin j'ai remarqué encore quelques chiffres exprimant l'accroissement diurne et nocturne de certaines parties de plantes dans deux Mémoires de M. J. Münter et de M. J. Sachs; mais les observations dont ils expriment les résultats ont été faites à des points de vue spéciaux et ne sont pas suffisamment comparatives pour que je croie pouvoir en tenir compte.

» Ainsi la science n'est nullement fixée aujourd'hui sur la question fort intéressante cependant de l'extension que prennent les végétaux pendant le jour et pendant la nuit. Pour les feuilles, dont je n'ai pas à m'occuper dans cette Note, il y a contradiction formelle entre les données fournies par E. Meyer et par M. Mulder; quant à la tige, E. Meyer et M. Harting l'ont vue prendre son plus grand accroissement en longueur pendant la période diurne; mais ce dernier, dont les observations ont malheureusement été terminées au mois de juin, a reconnu que, dès ce mois, pour le Houblon, le moment de la plus grande croissance avait passé de la première à la seconde des deux moitiés de la période diurne; d'où il n'est peut-être pas trop hardi de présumer que, plus tard, pour cette plante, ce maximum aurait pu finir par concorder avec la période exclusivement nocturne, ce qui, du reste, me semble découler de mes propres observations sur cette plante.

» Dans cet état de la science, j'ai pensé qu'il y avait intérêt à reprendre l'étude d'un sujet trop négligé. Dans ce but, pendant les mois d'août et septembre derniers, j'ai fait des observations suivies sur six plantes différentes qui toutes se trouvaient en pleine terre, dans mon jardin, à Meudon, qui par conséquent végétaient dans les conditions normales, et qui appartenaient à des familles très-diverses. La première était un jet de Vigne qui avait poussé sur la racine d'un pied déjà formé, dont la tige était morte; ce jet avait une végétation vigoureuse; j'en ai suivi le développement du 6 août au 8 septembre. Les autres étaient une Passe-Rose (*Althæa rosea* Cav.) à fleur simple que j'ai mesurée du 20 août au 10 septembre; un Fraisier à grosses fraises, de la variété nommée *Marguerite* (Lebreton), dont j'ai observé un filet du 20 août au 10 septembre; un Houblon (*Humulus Lupulus* L.), dont j'ai successivement mesuré deux tiges différentes, du 21 août au 5 septembre; enfin deux Glaïeuls, sous-variétés du *Gladiolus gandavensis* Hort., nommées l'une *Rubens*, l'autre *Berthe Rabourdin*. C'étaient donc quatre Dicotylédons et un Monocotylédon. Ces diverses plantes n'étaient l'objet d'aucun soin particulier, à l'exception de la Vigne qui était arrosée tous les deux ou trois jours. Leur allongement était mesuré trois fois par vingt-quatre heures : le matin à 6 heures, à midi, le soir à 6 heures, et ces mesures étaient prises avec toute la régularité qu'il m'était possible d'y mettre. Pour cela, j'avais fixé à demeure, à côté de chaque plante, une règle de bois contre laquelle la tige était maintenue par des ligatures, et sur laquelle je marquais le point qu'atteignait le sommet. A chacun des trois moments déterminés je notais la température marquée par un thermomètre

fixe, placé à l'ombre, en un lieu abrité, ainsi que les circonstances atmosphériques. En outre, pour avoir à peu de chose près le maximum de la journée, je prenais également note de la température à 3 heures de l'après-midi.

» Il m'est impossible de présenter ici le tableau complet de ces observations, et je dois me contenter d'en indiquer quelques-unes, surtout d'en exposer le résultat général. Les chiffres que je donnerai indiquent l'allongement exprimé en millimètres.

» I. *Vigne.* — Le 6 août, par un beau temps un peu nuageux qui donna à 3^h30^m un maximum de + 23 degrés centigrades, l'allongement fut de 8 millimètres, et le 7, à 6 heures du matin, il était de 14. La plante ayant été arrosée, et deux averses étant tombées pendant la journée, par une chaleur égale à celle de la veille, la croissance jusqu'à 6 heures du soir fut de 15. Pendant la nuit du 7 au 8, l'allongement fut de 13, et la journée ayant été couverte (à 3 heures, + 21°,4), il se trouva, à 6 heures du soir, avoir été de 10. Après quoi, la nuit ajouta 10,5. Un arrosement ayant été donné, l'accroissement jusqu'à 6 heures du soir, par un temps un peu voilé, avec un maximum de + 24°,2, fut de 10, suivi, pendant la nuit du 9 au 10, d'une augmentation de 13. La journée chaude du 10 ajouta 16, et la nuit du 10 au 11 donna 24,5, l'un des chiffres les plus forts que j'aie relevés. Malgré un arrosement et une forte chaleur qui donna 27°,2 comme maximum, la journée du 11 n'augmenta la tige que de 15, tandis que la nuit du 11 au 12, qui fut très-belle avec une abondante rosée, produisit l'accroissement énorme de 26,5, après lequel, par une journée chaude à 28 degrés de maximum, avec orage modéré, eut lieu un allongement de 18, que suivit, pendant la nuit du 12 au 13, un accroissement de 23.

» On voit que, sauf la journée du 7 août, pendant laquelle l'augmentation de longueur avait été un peu plus forte que celle de la nuit précédente et de la suivante, la période nocturne avait donné un résultat supérieur à celui de la période diurne, et cette inégalité se maintint en devenant même bientôt très-forte, à tel point que, à fort peu d'exceptions près, la croissance nocturne fut fréquemment double et plusieurs fois triple de celle du jour. Ainsi la nuit du 14 au 15 août donna 17, après un chiffre diurne de 10,5; celle du 18 au 19 donna 14, après un chiffre diurne de 8; celle du 19 au 20 donna 21, après 10 pendant le jour; dans celle du 20 au 21, l'allongement s'éleva à 25 après un accroissement de 12 pendant le jour; celle du 21 au 22 fournit 19, après une journée de 6,5, c'est-à-dire presque

exactement le triple de l'accroissement diurne; celle du 26 au 27 allongea la Vigne de 19, la journée précédente lui ayant donné seulement 7,5; enfin, pour citer des exemples relevés au commencement de septembre, j'indiquerai la nuit du 31 août au 1er septembre qui a donné un allongement de 9, après une journée de 3; celles du 2 au 3 et du 3 au 4 qui ont donné aussi 9, après des journées de 5 pour l'une et l'autre; surtout celle du 4 au 5, belle, calme, avec une rosée abondante, qui a donné 17, après une journée de 4,5, c'est-à-dire un allongement nocturne presque quadruple de celui qui avait eu lieu pendant la journée précédente.

» II. *Fraisier Marguerite.* — La différence entre les allongements nocturne et diurne du filet observé a été analogue à celle que j'ai observée sur la Vigne. La journée du 19 août, qui a donné 7, a été suivie d'une nuit où l'accroissement a été de 13; le 20, il y a eu 14, et la nuit suivante 17; le 21, il y a eu 7, et la nuit suivante 16; le 22, il y a eu 14,5, et la nuit suivante 19; le 23 j'ai relevé 8, et la nuit suivante 23; le 24, j'ai mesuré 15, et la nuit suivante 19, etc. Dans les premiers jours de septembre, à l'allongement de 3 pendant la journée du 1er, a succédé celui de 9 pendant la nuit suivante; après la journée du 2, où l'accroissement a été de 5, la nuit suivante a donné 10, etc. La différence la plus forte a été observée pendant la nuit du 4 au 5 septembre qui a fait croître de 17 le filet dont, pendant la journée du 4, l'allongement avait été seulement de 2! Tout exceptionnelle qu'elle est, cette énorme différence a été presque égalée dans la nuit du 7 au 8, où l'allongement a été de 7, après une journée qui n'avait ajouté que 1 environ.

» III. — L'*Althœa rosea* et le Houblon ont présenté des différences du même ordre que les deux premières plantes entre l'accroissement de leur tige pendant la nuit et pendant le jour. Presque sans exception, le premier l'a emporté sur le second; il a été fréquemment double, parfois même triple. Je crois donc inutile d'entrer dans le détail des observations sur ces deux plantes qui complètent la série des espèces dicotylédones que j'ai examinées.

» IV. — Les deux Glaïeuls, qui représentent les Monocotylédons parmi les plantes que j'ai observées, étaient plantés l'un à côté de l'autre et dans des conditions tout à fait identiques. Ils ont donné des résultats concordants entre eux et avec les précédents, c'est-à-dire entièrement opposés à ceux que E. Meyer a fait connaître pour la hampe de l'*Amaryllis Belladonna*. Voici le tableau de quelques mesures prises sur eux.

Dates.	Accroissement nocturne. Glaïeul Berthe-Rabourdin.	Glaïeul Rubens.
19-20 août	28mm	27mm
20-21	37	28
21-22	25	23
22-23	25	20
23-24	20	19
....		
27-28	19	14
28-29	17	13,5
29-30	13	8

Dates.	Accroissement diurne. Glaïeul Berthe-Rabourdin.	Glaïeul Rubens.
20 août	12mm	15mm
21	4	7
22	15	15
23	8	8
24	5	4
....		
28	6	5
29	10	6

» A la fin du mois d'août plusieurs fleurs étaient épanouies sur chacune de ces deux plantes; l'allongement de leur tige diminuait rapidement; j'ai cessé de le mesurer à la fin de la journée du 3 septembre, au moment où la plupart des fleurs étaient épanouies.

» Au total, il résulte des observations que je viens de rapporter partiellement que, sur six plantes différentes, appartenant, parmi les Dicotylédons, aux familles des Ampélidées, des Malvacées, des Rosacées et des Cannabinées; parmi les Monocotylédons, à la famille des Iridées, l'accroissement en longueur de la tige dans le jour, observé durant le mois d'août et le commencement de septembre, a été, à fort peu d'exceptions près, plus considérable de 6 heures du soir à 6 heures du matin, c'est-à-dire pendant la période nocturne, que de 6 heures du matin à 6 heures du soir, c'est-à-dire pendant la période diurne. La différence entre les deux croissances diurne et nocturne a été fréquemment du simple au double, assez souvent du simple au triple, parfois même plus considérable encore. Ce fait inattendu tient-il à l'époque avancée de l'année à laquelle les observations ont été faites et vient-il se relier au déplacement de l'accroissement maximum dans la série des vingt-quatre heures de la journée, qui a été remarqué sur le Houblon par M. Harting? Je me contente de poser en ce moment cette question sans essayer d'y répondre. Je me garderai bien surtout d'étendre à l'ensemble des végétaux phanérogames la conclusion qui découle des faits observés sur mes six plantes; je ne serais pas surpris qu'il y eût beaucoup de diversité, sous ce rapport, d'une espèce à l'autre, ainsi qu'aux différentes phases de la végétation annuelle d'un même individu. Je me borne donc aujourd'hui à signaler aux physiologistes des faits qui auraient besoin d'être nombreux pour autoriser des déductions générales;

mais de pareilles observations exigent une régularité et une persévérance qu'il est souvent difficile de concilier avec les exigences multiples d'une vie scientifique; aussi, en faisant cette communication, à laquelle j'espère pouvoir donner plus tard une suite, ai-je espéré déterminer quelques personnes à entreprendre des études du même genre, et à fournir ainsi de leur côté des éléments pour la détermination de la loi qui peut régir la végétation diurne. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS MÉTALLURGIQUES. — *Traité sur la construction des navires en fer, son histoire et ses progrès*, de M. William Fairbairn. Note analytique par M. le Baron **Ch. Dupin**.

« M. William Fairbairn, Correspondant pour la Section de Mécanique, m'a chargé de faire hommage à l'Académie du nouveau Traité qu'il vient de publier sur la construction des navires en fer.

» Lorsque vous avez nommé Correspondant M. Fairbairn, vous avez reconnu l'importance de ses titres qui, presque tous, se rapportaient à des expériences ingénieuses sur la force et l'emploi du fer; vous avez apprécié la part si considérable qu'il a prise dans la construction des ponts-tubes à travers lesquels passent, sur les rivières et les bras de mer, les trains qui circulent sur les chemins de fer. On avait d'abord imaginé de donner à la partie tubulaire que les trains devaient traverser la forme d'un cylindre à base circulaire, puis d'un cylindre à base elliptique. M. Fairbairn a démontré que le problème ne pouvait être résolu, et le maximum des avantages obtenu, qu'avec des prismes à base de rectangle; en même temps, il a su trouver les meilleurs moyens de construction pour ces ouvrages en fer à la fois si grands et si difficiles.

» Un autre service éminent et plus général est celui qu'a rendu M. Fairbairn pour accélérer la vitesse de rotation empruntée à la vapeur et transmise par des arbres en fer aux broches des filatures.

» Le travail définitif nécessaire à la torsion des fils étant représenté par le nombre de tours qu'il faut produire dans un temps donné, ce simple perfectionnement a rendu plus considérable le travail opéré par un même nombre de broches, d'ouvriers et d'ouvrières. Toutes les nations qui pratiquent en grand la filature de coton ont profité de ce perfectionnement.

» Pour faire apprécier un tel service, il suffit de faire remarquer qu'en Angleterre seulement ce grand progrès s'appliquait à 31 millions de broches ou fuseaux qui mettaient en œuvre 500 millions de kilogrammes

de coton par la coopération d'un demi-million de travailleurs que secondait la force de plusieurs centaines de milliers de chevaux-vapeur. Je parle ici du maximum des travaux annuels tel qu'il existait en 1860, avant la grande guerre civile américaine.

» Après avoir accompli tous les travaux que nous venons de rappeler, M. Fairbairn s'est occupé d'un autre objet d'utilité publique devenu par degrés capital en Angleterre : je veux parler de la construction des navires en fer. Cette construction s'est appliquée dans une proportion de plus en plus grande aux navires mus par la force de la vapeur. Voyez quel est aujourd'hui le développement de cette force dans l'empire britannique.

» Dans le court espace d'un demi-siècle, ce grand pays a fini par posséder 2931 navires à vapeur dont le jaugeage s'élève à 769398 tonneaux.

» Ce qu'il y a de très-remarquable, c'est que sur ce nombre de bâtiments, on n'en compte que 62 construits en bois, c'est-à-dire $\frac{1}{47}$; de plus, ces 62 navires ne jaugent en moyenne que 150 tonneaux et le total ne représente que $\frac{1}{82}$ de l'ensemble. Cette différence de proportion suffit pour montrer qu'aujourd'hui tous les grands et même les moyens navires à vapeur britanniques sont en fer.

» On a pu construire en fer le *Great-Eastern* qui jaugeait 20000 tonneaux, et maintenant des contenances de 4000, 5000 et 6000 tonneaux ne présentent rien d'extraordinaire.

» Quelque grand que soit déjà le tonnage total des navires en fer à vapeur, l'accroissement annuel montre quels besoins pressants éprouve la marine du commerce pour en multiplier le nombre. La capacité des navires en fer construits dans un an surpasse les $\frac{22}{100}$ des bâtiments existants; *ainsi, tous les quatre ans, la marine marchande en fer à vapeur double en Angleterre.*

» M. William Fairbairn, dans un chantier qu'il avait créé sur les bords de la Tamise, a pris part à ces grands travaux de construction navale en fer. L'ouvrage, fruit de son expérience, dont il fait part au public, est à la fois substantiel et concis; car il ne présente qu'un volume in-8° de 300 et quelques pages.

» Dans une Introduction rapide, il esquisse l'historique des progrès de la construction depuis l'origine jusqu'à ce jour; le deuxième chapitre donne un aperçu des efforts auxquels doit résister un navire lorsque la surface de la mer est sillonnée par des vagues, avec une indication de la répartition des poids qu'il convient le mieux de répartir dans les diverses parties de la longueur du navire.

» Le troisième et le quatrième chapitre doivent être comptés parmi les plus importants. Ils traitent des propriétés du fer considéré comme un des matériaux de construction ; ils donnent les éléments numériques déterminés par l'expérience sur la force de résistance à la tension, à l'allongement, à la compression, à la rupture, pour des barres, pour des tôles, pour des plaques en fer; sur l'art de percer avec une précision mathématique et d'assembler avec des rivets cylindriques les pièces de formes diverses et de diverses dimensions; sur les rapports nécessaires entre le diamètre des rivets et l'espacement de leurs rangées. L'auteur explique ici le système d'assemblage et de rivetage perfectionné dont il s'est servi pour la construction des grands ponts tubulaires Conway et Britannia.

» Dans le chapitre IV, l'auteur s'occupe plus spécialement de la force et de la distribution du fer réduit dans les formes et les proportions qui conviennent à la construction des navires; il fait voir les fautes qu'on a commises à ce sujet en Angleterre et présente ses idées pour les éviter.

» Le chapitre VI, qui pour les Français a plus d'intérêt que pour les Anglais, traite de la combinaison du fer et du bois; ce qui recommande cette partie de l'ouvrage, c'est la réunion raisonnée d'un grand nombre d'expériences.

» Parmi ces expériences, il faut distinguer celles qui s'appliquent à la rupture des plaques métalliques ou des murailles en bois frappées par des projectiles.

» Le même chapitre décrit le système d'assemblage de la muraille et des ponts des navires soit en fer seul, soit en fer et bois combinés.

» Le chapitre VII traite de la construction et de l'armement des navires de guerre, et rend hommage à l'initiative des Français depuis la guerre de Crimée; il décrit les divers systèmes de navires de guerre en fer, français, anglais, américains.

» Pour ne pas abuser des moments de l'Académie, je n'étendrai pas davantage l'énumération des matières dignes d'intérêt, et si variées, que l'auteur a successivement traitées dans son ouvrage. Les explications dans lesquelles nous sommes entré suffisent pour en montrer l'importance, non-seulement en Angleterre, ainsi qu'aux États-Unis, mais en France.

» Le fils de notre honorable et savant confrère, M. le Vice-Amiral Pâris, se propose de traduire en français cet excellent ouvrage; nous ne pouvons que l'encourager à réaliser ce dessein. »

M. **Séguier** prie l'Académie de vouloir bien nommer une Commission, pour constater le parfait état de conservation dans lequel se trouve encore l'horloge de l'Hôtel de Ville de Paris, installée en 1780 par M. Henri Lepaute. Cette horloge est actuellement dans les ateliers de M. Lepaute, qui désirerait que cette visite eût lieu avant qu'on en commençât le nettoyage.

(Commissaires : MM. Laugier, Morin, Séguier.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Économie rurale, en remplacement de feu M. le marquis *Ridolfi*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 40 :

M. Marès obtient	30	suffrages.
M. H. Bouley.	7	»
M. Lebel	2	»
M. Lawes.	1	»

M. **Marès**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

L'Académie procède ensuite, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces présentées au concours pour le prix Trémont de 1866.

MM. Combes, Dupin, Chevreul, Pouillet, Morin, obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Théorie de la pluie; par* M. E. **Renou**. (Extrait.)

(Renvoi à la Section de Géographie et de Navigation.)

« En résumé, les hydrométéores se produisent dans les circonstances suivantes.

» Pour que le phénomène des hydrométéores se développe avec toute son intensité, il faut :

» Deux couches de nuages au moins : en haut, des cirrus à — 40 ou

— 50 degrés; au-dessous, des cumulus qu'ils alimentent et refroidissent par la chute de leurs cristaux; l'eau dans ces cumulus restant liquide, en globules ténus, jusqu'à — 20 degrés.

» La température la plus haute possible à la surface de la terre.

» Une pression atmosphérique notablement plus basse que dans les régions voisines.

» Des courants d'air réguliers, horizontaux, qui permettent à l'atmosphère de rester pendant un temps suffisamment long dans un état d'équilibre instable.

» Enfin un mouvement rapide qui tend à rétablir l'équilibre de température et de pression en mêlant ensemble les différentes couches de l'atmosphère.

» Le mélange de cristaux de glace à — 40 ou — 50 degrés avec des globules d'eau liquide à — 20 degrés produit instantanément de la glace qui peut être seule et au-dessous de zéro, ou à zéro exactement et accompagnée d'eau plus ou moins froide, selon les proportions relatives des cirrus et des cumulus.

» Les autres chutes d'eau sous diverses formes ne diffèrent du phénomène de la grêle que du plus au moins. Cependant deux masses d'air saturées, en se mélangeant rapidement, peuvent donner lieu à des averses de quelques minutes; la superposition de deux couches, l'une inférieure froide, l'autre supérieure chaude, donne, avec une forte pression, du brouillard, du givre ou de la bruine; ce dernier phénomène est alors absolument distinct de la pluie proprement dite.

» La distribution de la pluie à la surface du globe est réglée par les cinq conditions suivantes :

» 1° Température;

» 2° Humidité;

» 3° Abaissement barométrique;

» 4° Variations de la température;

» 5° Forme du sol.

» Ces considérations suffisent pour rendre complétement compte, soit de la formation de la pluie, soit de sa répartition géographique.

» Enfin cette distribution est indépendante de la nature du sol et des végétaux naturels ou artificiels qui le recouvrent. »

PHYSIQUE. — *Sur la pile; par* M. **Zaliwski-Mikorski.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Becquerel, Fizeau, Edm. Becquerel.)

« La théorie de la pile et les perfectionnements que je crois possible d'y apporter me paraissent donner lieu à quatre questions que je viens traiter avec brièveté : la question physique, la question chimique; les questions de forme et d'économie.

» *Question physique.* — En me bornant à rappeler que l'électricité statique est due notamment à un frottement superficiel des corps, je vais essayer de prouver la loi suivante :

» L'électricité dynamique est due à un frottement moléculaire.

» L'action chimique favorise le mieux cet état. La théorie de Volta et celle de MM. Becquerel trouvent dès lors une place digne d'elles. En outre, un lien s'établit entre les électricités statique et dynamique. Le phénomène chimique seul ne produit point de courants; autrement, plus l'action chimique générale serait grande, plus fort serait le courant; or, cela n'est pas.

» Quant à la loi du frottement moléculaire, elle ressort des expériences suivantes que je résume.

» On prend deux couples séparés, sans vases poreux, et s'ils dissolvent un sel, des matières organiques ou inorganiques, s'il y a un simple mélange de liquides, si l'on fait imbiber un morceau de drap dans chaque couple, si on agite une liqueur, ou si l'on chauffe les éléments zinc et charbon dans une eau dont les couches changent alors de place, on produit un courant qui suffit à une décomposition voltamétrique. Si l'on évapore, à la surface des éléments, une portion aqueuse, on obtient encore un courant. En un mot, quelle que soit l'épreuve que l'on puisse imaginer, toutes les fois qu'il se produit un frottement moléculaire, il y a production de courants, et l'on conçoit maintenant comment le phénomène chimique favorise le mieux ce développement par une pénétration inter-moléculaire plus complète.

» *Question chimique.* — Les corps hétérogènes, dont l'importance avait été remarquée par Volta, ont encore dans ce nouvel ordre d'idées une influence spéciale; ils obéissent à la loi suivante :

» Les corps oxydants conviennent le mieux au pôle positif ou charbon, et les corps hydrogénés au pôle négatif ou zinc.

» En effet, tous les corps oxydants sans exception, l'acide azotique, le

bichromate, le chlorate, le permanganate de potasse, et les chloroïdes par extension, donnent des résultats énergiques quand on les verse ou quand on les dissout dans le vase poreux d'une pile de Bunsen.

» Quant aux corps hydrogénés, les résultats sont encore plus marqués. J'ai trouvé qu'au lieu de dégager l'hydrogène, on avait intérêt à se servir de liquides purement hydrogénés, et que l'ammoniaque, les sels qui en dérivent, surtout le chlorhydrate, avaient une action puissante.

» J'emploie, pour ma part, dans le vase poreux, de l'acide azotique concentré par l'acide sulfurique, et, dans l'autre compartiment, une dissolution de sel marin à saturation et d'ammoniaque au quinzième. J'évite ainsi l'effervescence. Les vapeurs n'ont lieu qu'au commencement et à la fin de l'opération.

» *Questions de forme et d'économie.* — L'influence double des corps hétérogènes conduit aux piles à deux liquides. Ce sont elles que j'ai cherché à simplifier.

» J'ai supprimé les pattes, les pinces et la multiplicité des vases externes. La pile est une auge en bois à deux liquides, mastiquée à l'intérieur; elle contient alternativement un charbon et un diaphragme poreux. Une face de chaque lame plonge dans l'acide et l'autre dans l'eau saline ou acidulée. Les électricités de noms contraires sont en communication directe à l'aide du charbon. Le corps de la pile est presque inaltérable.

» Comme accessoire principal, de la grenaille de zinc, ou une plaque de ce métal, mais mobile à volonté, baigne dans l'eau acidulée.

» Enfin deux rigoles latérales amènent les liquides, à l'aide d'entailles, dans leurs cases respectives. Elles servent en même temps à recueillir ces liquides quand l'opération est terminée. Pour cela les cases de l'acide sont fermées d'un côté à leur partie supérieure. On penche l'auge de ce côté pour recueillir l'eau, puis en sens inverse pour l'écoulement de l'acide.

» Par économie, au dernier pôle négatif est un zinc au lieu d'un charbon.

» Le mastic employé a été obtenu en étudiant les travaux de M. Chevreul sur les corps gras et en unissant les suifs aux résines. Ce procédé suffit à la pile de Bunsen. Dans les piles où interviennent soit les alcalis, soit l'acide sulfurique concentré, les parois de l'auge sont enduites d'un mélange de caoutchouc dissous dans une essence et de sulfate de baryte.

» La pile dont j'ai l'honneur de déposer un modèle peut rivaliser de prix avec celle de Bunsen. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Expériences et observations sur l'oxygène et le bioxyde d'hydrogène;* *par* **M. A. Baudrimont.**

(Commissaires : MM. Pelouze, Fremy, Edm. Becquerel.)

« Le baryum et le manganèse, que l'on s'accorde à classer parmi les corps dits improprement *diatomiques* et que je nomme *diplotypiques*, présentent dans leurs bioxydes des différences très-notables qui sont connues depuis longtemps. Par exemple, le bioxyde de manganèse traité par l'acide chlorhydrique donne du chlore, tandis que, dans les mêmes circonstances, le bioxyde de baryum donne du bioxyde d'hydrogène.

» Thenard, l'illustre auteur de la découverte de ce dernier corps, a trouvé qu'il demeure intact en présence du bioxyde de baryum qui sert à le produire, et qu'il se décompose en eau et en oxygène sous la seule influence du bioxyde de manganèse, lequel agit sans éprouver aucune espèce d'altération chimique qui soit connue.

» L'oxygène qui peroxyde le manganèse décomposant l'acide chlorhydrique en prenant la place du chlore pour constituer de l'eau, il est évident que l'oxygène du bioxyde de baryum ne peut en faire autant, au moins dans les circonstances ordinaires. Jamais Thenard, jamais les chimistes qui ont préparé l'eau oxygénée dans les conditions indiquées par ce savant n'ont obtenu du chlore. On peut donc admettre que le chlore a plus d'affinité pour l'hydrogène que l'oxygène qui peroxyde le baryum, tandis que c'est le contraire qui a lieu pour l'oxygène qui constitue le manganèse à l'état de peroxyde. Cela est démontré par l'expérience suivante.

» Si l'on remplit de chlore gazeux un flacon dans lequel on a introduit un peu d'eau et de bioxyde de baryum en poudre très-fine, on observe en agitant le mélange qu'il se fait une vive effervescence, que la couleur du chlore disparaît, et que finalement le flacon se trouve rempli d'oxygène pur, inactif sur le papier ozonoscopique.

» Les expériences suivantes démontrent encore les différences qui existent entre le bioxyde de baryum et celui de manganèse.

» On sait que l'acide sulfovinique donne de l'aldéhyde lorsqu'on le chauffe en présence du bioxyde de manganèse. En présence du bioxyde de baryum, quoiqu'il se dégage de l'oxygène en abondance, les faits se passent exactement comme s'il n'y en avait pas, et cependant la réaction commence à

103 degrés et finit à 150; on obtient de l'éther, du bicarbure d'hydrogène, mêlé avec de l'oxygène et de l'acide sulfureux.

» Poussant les analogies encore plus loin, je suis parvenu à préparer de l'eau oxygénée avec le peroxyde de manganèse. Cette eau est détruite par la seule présence du bioxyde de baryum, comme celle obtenue par ce dernier corps l'est par le bioxyde de manganèse : expérience qui démontre nettement la différence qui existe entre ces deux produits. Mais cette différence est rendue encore plus évidente par le fait suivant : l'eau oxygénée obtenue par le bioxyde de baryum et celle obtenue par le bioxyde de manganèse se détruisent mutuellement ; l'effervescence qui se produit n'est pas violente, mais elle est continue, certaine, indubitable.

» Je me propose de continuer l'étude comparative des deux oxygènes et des deux eaux oxygénées. Bien des expérimentateurs, et notamment M. Schœnbein, ont étudié les deux premiers corps. Je suis heureux d'avoir confirmé les idées que ce savant a émises sur la différence qui existe réellement entre les deux oxygènes qu'il a nommés *ozone* et *antozone*.

» J'ai surtout l'intention d'étudier la constitution physique de ces corps, et de voir si elle se rattache à quelques faits relatifs à l'hémiédrie, à la plagiédrie ou à quelque action rotatoire qu'ils exerceraient sur la lumière polarisée.

» Je puis dire dès à présent que l'eau oxygénée obtenue par le bioxyde de baryum n'exerce aucune action de ce genre sur la lumière polarisée. J'ajouterai comme complément que cette même eau oxygénée, soumise à l'action de quatre forts éléments de Bunsen, donne par l'électrolyse des volumes égaux d'hydrogène et d'oxygène, alors même qu'elle est fort loin d'être saturée, d'où il résulte que le bioxyde d'hydrogène est décomposé de préférence à l'eau.

» Enfin, je ferai remarquer que si l'oxygène présente deux états allotropiques, il est éminemment probable qu'il en est de même pour les corps auxquels il est uni ; que l'hydrogène pouvant à lui seul donner naissance à deux bioxydes distincts, il est probable qu'il présente aussi deux états distincts et complémentaires l'un de l'autre dans les deux bioxydes qu'il forme.

» Il est encore probable que le baryum se présente sous l'un de ces états, et le manganèse sous l'autre état, ce qui permet de comprendre les différences que l'on observe entre leurs bioxydes. Il est encore probable que ces deux corps pourront être trouvés dans l'état opposé à celui que nous connaissons, et qu'enfin tous les corps sont susceptibles de présenter cette espèce d'allotropie. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Notice sur le pigment rouge des Floridées et son rôle physiologique.* Note de **M. S. Rosanoff**, présentée par M. Decaisne.

(Commissaires : MM. Brongniart, Decaisne, Duchartre.)

« Il n'y a pas longtemps, M. Van Tieghem a présenté à l'Institut (*Comptes rendus*, séance du 6 novembre 1865, p. 804) un aperçu de ses recherches sur la présence, dans le tissu des Floridées, d'une formation amyloïde peu différente de l'amidon ordinaire. En terminant sa communication, il exprime sa surprise de voir figurer une substance semblable dans des plantes dépourvues de chlorophylle, et, conséquemment, pour employer sa propre expression, *essentiellement comburantes*. En donnant aux Floridées une telle épithète, M. Van Tieghem a simplement appliqué à ces plantes les résultats des expériences faites par M. Cloëz sur des Phanérogames à feuilles rouges à la surface, expériences qui avaient démontré que ces dernières renferment toujours une certaine quantité de chlorophylle, en vertu de laquelle elles décomposent l'acide carbonique.

» M'étant occupé à Cherbourg, depuis le mois d'octobre dernier, des recherches physiologiques sur les plantes marines, j'avais porté mon attention principalement sur l'assimilation du carbone, la respiration de ces plantes et le rôle que joue dans ces phénomènes le pigment rouge. Voici les principaux résultats que j'ai obtenus :

» Les expériences faites sur le *Ceramium rubrum*, le *Plocamium coccineum*, le *Rhodymenia palmata*, le *Dumontia filiformis*, le *Cystoclonium purpurascens*, le *Gracillaria confervoides*, le *Chondrus crispus*, le *Gigartina mamillosa*, le *Polysiphonia Brodiei*, le *Rhodomela subfusca*, le *Lomentaria articulata*, le *Corallina officinalis*, le *Jania rubens* m'ont démontré que les Floridées ne sont pas plus comburantes qu'une plante chlorophylliphère quelconque : elles dégagent, sous l'influence de la lumière solaire, de l'oxygène, si on a le soin de leur fournir constamment de l'acide carbonique. La décomposition de ce dernier est d'autant plus intense que la plante reçoit plus de lumière et est soumise à une température plus rapprochée de 15-20 degrés centigrades ; elle commence déjà à 5-7 degrés si la lumière est assez vive ; à 15-20 degrés le dégagement d'oxygène est pour ainsi dire tumultueux. Il n'est pas difficile de se convaincre que le gaz dégagé, que j'avais recueilli en grande quantité, est composé dans sa majeure partie d'oxygène.

» Quant aux divers rayons du spectre solaire, j'ai trouvé que la moitié du

spectre composée des rayons les plus réfrangibles est la moins favorable à la décomposition de l'acide carbonique par les Floridées. Dans l'obscurité, ce phénomène cesse complétement, et on observe une vive absorption d'oxygène accompagnée d'un dégagement d'acide carbonique.

» Ainsi nous voyons que les Floridées ne se distinguent en rien, quant à leur respiration et à leur assimilation du carbone, de toutes les plantes chlorophylliphères, et qu'elles ne peuvent nullement être assimilées aux Champignons ou aux Phanérogames parasites. Leur mode de végétation devait faire prévoir ce résultat.

» De même que dans les plantes vertes la présence de la chlorophylle est indispensable pour que la décomposition de l'acide carbonique puisse avoir lieu; de même dans les Floridées, qui dans l'état normal ne sont jamais vertes, le pigment rouge doit être considéré comme un organe essentiel de l'assimilation.

» Les circonstances suivantes parlent en faveur d'une telle manière de voir.

» 1. *La structure du pigment.* — Il présente, comme la chlorophylle, des formations protoplasmatiques, disposées sous la couche membraneuse du protoplasma et plus denses que cette couche. Ce sont des granules allongés en baguettes diversement recourbées (*Bornetia*, *Griffithsia*, etc.), ou des granules plus ou moins sphéroïdaux (*Iridæa edulis*, *Callithamnion floridulum*, etc.), ou enfin des bandes ramifiées, continues et gonflées de place en place (*Rhytiphlœa pinastroides*, divers *Polysiphonia*, etc.). Dans l'état normal elles sont homogènes, mais après l'action de l'eau de mer ou de l'eau douce elles deviennent granuleuses, sphéroïdales, vésiculaires. Elles ne contiennent pas de quantité appréciable d'amidon et sont imprégnées d'une matière colorante rouge.

» 2. *La disposition des formations pigmentaires.* — Elles se trouvent toujours d'autant plus accumulées dans l'intérieur des cellules que celles-ci sont plus rapprochées de la superficie de la fronde.

» 3. *La position relativement aux grains d'amidon.* — Quand les formations pigmentaires présentent des granules disposés en chapelets ramifiés, ces derniers sont souvent interrompus par des grains d'amidon. Quelquefois les grains d'amidon sont entourés de plusieurs grains de pigment. Dans le *Callithamnion floridulum*, la couche du protoplasma qui contient les granules de pigment est parsemée de très-petits grains amylacés. Dans le *Bornetia* et le *Griffithsia*, les granules cylindriques de pigment recouvrent la face intérieure des cellules, en couche qui est assez régulièrement inter-

rompue de distance en distance. Dans les petits vides formés de cette façon, se trouvent des grains d'amidon qui, dans le *Bornetia*, ont une forme très-bizarre. J'ajouterai ici que mes recherches me portent à croire que la matière amylacée des Floridées ne présente pas dans toutes les espèces la même intensité de réaction; ainsi, par exemple, dans le *Rhytiphlœa pinastroides*, elle se colore, par l'eau iodée, en acajou; dans le *Bornetia*, la coloration est plus violâtre; enfin, dans le *Delesseria sanguinea*, j'ai vu des granules qui se coloraient immédiatement en bleu-violâtre foncé. Encore faut-il faire remarquer que les grains d'amidon ou de la substance amylacée ne sont jamais revêtus d'une couche de protoplasma coloré.

» 4. *Les propriétés de la matière colorante.* — Les Floridées changent de couleur sur les lieux mêmes où elles végètent. Elles deviennent d'un rouge brique, puis vertes, et enfin elles se décolorent complétement. Ce sont des phénomènes pathologiques qui dépendent de l'action de la lumière, de la chaleur et d'une dilution de l'eau de mer par la pluie pendant la basse mer. Le premier des changements cités dépend de ce que la matière colorante, qui était auparavant concentrée dans les formations protoplasmatiques, se répartit dans le suc cellulaire; le second changement est la suite d'une altération de la constitution de la matière colorante, et la décoloration complète dépend de sa destruction finale.

» A 60-70 degrés centigrades les frondes des Floridées deviennent vertes. Si on les traite avec de l'eau distillée à la température ordinaire, on obtient un extrait d'un beau rouge cramoisi, quand on l'examine par transparence, et d'un jaune plus ou moins rougeâtre quand on le regarde à la lumière réfléchie devant un objet noir. C'est une fluorescence des plus prononcées, qu'on peut observer sur chaque goutte de la dissolution et qui se manifeste aussi sur des préparations microscopiques fraîches : les granules de pigment apparaissent, au milieu, d'un rose violâtre, et aux bords et aux protubérances, c'est-à-dire sur les endroits dont l'œil reçoit la lumière réfléchie, ils sont toujours jaunâtres. En projetant le spectre solaire sur une couche de ce liquide, on voit toute la partie qui correspond aux rayons verts présenter la couleur jaune. L'analyse spectroscopique montre qu'à une certaine profondeur la dissolution aqueuse absorbe tous les rayons verts et quelquefois une petite partie des rayons violets.

» L'extrait aqueux se décolore par l'élévation de sa température à 50-60 degrés centigrades, par addition de la potasse caustique et par son exposition à l'action simultanée de la lumière et de l'air. Les acides anéantissent seulement la fluorescence; l'alcool, ajouté à la dissolution, fait la

même chose, ce qui est d'autant plus surprenant que les frondes, traitées par ce liquide neutre, donnent un extrait d'un beau vert émeraude, jouissant de toutes les propriétés physiques et chimiques d'une dissolution de la chlorophylle véritable. L'éther produit le même effet que l'alcool.

» Je dois me contenter ici de ces courtes données, en me réservant de traiter la question et de décrire les détails des phénomènes et des méthodes employées, dans un travail ultérieur plus complet. »

CHIMIE. — *Note pour servir à l'histoire de l'acétate de soude; par* M. **Jeannel.**

(Commissaires : MM. Regnault, Bussy.)

« Dans les conditions atmosphériques les plus ordinaires, l'acétate de soude cristallisé humide se dessèche à l'air libre sans s'effleurir sensiblement; il est très-efflorescent dans l'air sec; il est déliquescent dans un air très-humide.

» A la température de + 58 degrés centigrades, l'acétate de soude cristallisé éprouve une fusion incomplète; il offre alors des paillettes translucides, flottant dans un liquide transparent. Il est tout à fait liquide vers + 75 degrés.

» Il bout à + 123 degrés sous la pression ordinaire.

» Il se dilate de $\frac{79}{1000}$ de son volume entre 0 et + 123 degrés.

» Lorsqu'après l'avoir fait fondre on le laisse peu à peu refroidir à l'air libre, il cristallise en aiguilles prismatiques à + 58 degrés, et cette température reste stationnaire pendant tout le temps que la cristallisation s'effectue; elle se maintient plus de vingt minutes lorsqu'on opère sur 250 grammes de sel. L'acétate de soude fondu, reprenant l'état solide, offre donc à + 58 degrés un point fixe, indépendant de la pression atmosphérique, qui pourrait servir à la construction ou à la vérification des thermomètres.

» Lorsqu'au lieu de se refroidir dans un air sec ou dans un vase à large ouverture, l'acétate de soude refroidit dans un air saturé d'humidité ou dans un vase dont l'ouverture a moins de 1 centimètre de diamètre, ou bien encore dans un vase coiffé d'une capsule, il ne cristallise pas même à zéro. Il se prend alors en masse translucide molle dans laquelle on voit de larges paillettes chatoyantes, au-dessus desquelles se montre un peu de liquide transparent.

» Lorsqu'il a été ainsi refroidi, si on l'expose largement à l'air sec, ou

si on le met en contact avec un corps sec, comme un brin de papier, un tube de verre, et surtout avec un cristal d'acétate de soude, il reprend subitement l'état cristallin ordinaire en aiguilles prismatiques et il devient blanc opaque.

» Pendant ce changement moléculaire, il dégage beaucoup de chaleur, il tend à se réchauffer jusqu'au point fixe de sa fusion ou de sa cristallisation. En opérant sur 200 grammes de sel, j'ai vu le thermomètre remonter de + 11 à + 54 degrés.

» En même temps il se contracte de $\frac{17}{1000}$ de son volume à zéro.

» L'alun fondu dans son eau de cristallisation offre des phénomènes analogues.

» 100 grammes d'acétate de soude fondus, et refroidis à zéro, à l'abri de l'air, reprenant l'état cristallin ordinaire, dégagent assez de chaleur pour fondre 36 grammes de glace dans le calorimètre de Lavoisier.

» 100 grammes d'acétate de soude chauffés à + 59 degrés, cristallisant et refroidissant jusqu'à zéro, fondent 115 grammes de glace.

» Un fait très-remarquable résulte de ces constatations : il est possible au moyen de l'acétate de soude d'emmagasiner la chaleur solaire et de la faire reparaître à volonté. En effet, on peut, même dans nos climats, obtenir aisément sous des cloches ou sous des châssis vitrés une température supérieure à + 59 degrés (1). L'acétate de soude exposé à cette température et refroidi à l'abri de l'air ne reprend pas l'état cristallin, et par conséquent est toujours prêt à rendre environ 2844 calories lorsqu'on le fait cristalliser par le contact d'un corps sec.

» Lorsqu'on fait fondre rapidement par l'agitation 100 grammes d'acétate de soude cristallisé pulvérisé dans 200 grammes d'eau distillée, la température initiale du sel et de l'eau étant à + 12 degrés, la température du mélange après dissolution est à zéro.

» Nous avons vu que l'acétate de soude cristallisé bout à + 123 degrés; si on prolonge l'ébullition, la température du liquide s'élève à mesure que l'eau s'évapore, le sel abandonnant peu à peu une partie de son eau de cristallisation. Si on laisse refroidir à l'abri de l'air libre, dans un ballon couvert d'une capsule, l'acétate de soude qu'on a fait évaporer jusqu'à ce que le point thermométrique de l'ébullition s'élève à 130 degrés, le sel reste modifié par la chaleur et il offre dans sa masse un grand nombre de pail-

---

(1) Arago a observé un jour au soleil une température de + 53 degrés dans le sable du jardin de l'Observatoire de Paris.

lettes blanches opaques. Si plus tard on expose le sel à l'air libre ou si on l'humecte de quelques gouttes d'eau, il se boursoufle en reprenant l'eau nécessaire à sa constitution ordinaire et il brise le vase qui le contient.

» Plusieurs autres sels se boursouflent ainsi en reprenant l'état cristallin ordinaire, après avoir été modifiés et partiellement desséchés par la chaleur, et brisent des tubes ou des vases à parois très-résistantes; ce phénomène est surtout fort remarquable pour l'alun qu'on a fait bouillir jusqu'à ce que la température s'élève à + 109 degrés.

» L'acétate de soude chauffé à une température supérieure à + 59 degrés et refroidi en paillettes à l'abri de l'air est très-déliquescent dans les conditions atmosphériques où l'acétate de soude cristallisé ordinaire se dessèche. Ce phénomène singulier est manifestement influencé par le contact des parois.

» Une ampoule de verre qu'on a plongée dans l'acétate de soude fondu sans addition d'eau, étant suspendue à l'air libre, ne tarde pas à laisser écouler en solution concentrée le sel modifié qui était resté adhérent à la surface et qui s'y était solidifié par le refroidissement. Ce même sel, fondu par la chaleur, qui se montre déliquescent après s'être refroidi en couche mince à la surface de l'ampoule de verre, cristallise immédiatement en masse, et n'est nullement déliquescent lorsqu'on le verse dans une capsule de porcelaine.

» Cette curieuse expérience ne réussit bien que dans une atmosphère un peu humide, lorsque le sel a été fondu sans aucune addition d'eau; mais elle réussit à coup sûr dans les conditions atmosphériques ordinaires, lorsqu'on a fait fondre le sel avec $\frac{1}{10}$ d'eau distillée.

» *Addition*. — L'acétate de plomb cristallisé, dont le point fixe de fusion et de cristallisation est à + 56°,25, peut être refroidi à l'abri de l'air jusqu'à + 30 degrés; mais à cette température il cristallise de lui-même, sans avoir été exposé à l'air libre, et le thermomètre remonte à + 56°,25. Il suffit de toucher la paroi du ballon qui le contient avec un morceau de glace pour voir naître les cristaux au point refroidi, et de là ils envahissent bientôt toute la masse liquide.

» Le même phénomène est offert par le phosphate de soude cristallisé, qui fond dans son eau de cristallisation un peu au-dessus de + 41 degrés, et qui ne peut pas être refroidi à l'abri de l'air au-dessous de + 31 degrés sans cristalliser.

» Voilà des faits très-faciles à constater, qui suffiraient pour renverser la théorie de la *pancristallie*. »

M. **Charlon** écrit à l'Académie pour faire remarquer que sa communication du 12 février dernier a pour objet principal de faire connaître une formule fondamentale de la théorie des opérations viagères : elle exprime le prix d'une annuité viagère, quels que soient le taux d'intérêt et la loi de mortalité adoptés.

(Renvoi à la précédente Commission, composée de MM. Mathieu, Bienaymé.)

M. **Vallin** adresse à l'Académie les résultats de quelques essais, qui pourraient servir de base à la fabrication économique des solutions d'acide phosphorique et à celle du phosphore.

(Commissaires : MM. Payen, Peligot.)

Le Mémoire lu par M. **Poirel** dans la précédente séance a été renvoyé à la Section de Géographie et Navigation. Un autre Mémoire, lu par le même auteur, le 10 juillet 1865, ayant été soumis à l'examen d'une Commission formée de MM. Combes, Morin, Fremy, de Tessan, cette Commission est priée de se réunir à la Section pour l'examen du dernier Mémoire, dont le sujet se rattache à celui du premier.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** autorise l'Académie à prélever, ainsi qu'elle l'avait demandé, sur les reliquats des fonds Montyon, une somme de 800 francs destinée à l'acquisition d'instruments de météorologie pour les observations dont est chargé M. Becquerel.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de l'auteur, *M. Marié-Davy*, un volume intitulé : « Météorologie : les mouvements de l'atmosphère et des mers au point de vue de la prévision du temps ».

« M. **Le Verrier** présente, au nom de *M. Amédée Guillemin*, la troisième édition d'un ouvrage intitulé *le Ciel*.

» L'auteur a pris à tâche de justifier et de mériter de plus en plus les éloges dont la première édition de son livre avait été l'objet au sein même de l'Académie. Il a tenu à le mettre au courant des plus récentes décou-

vertes de la science. Dans cette édition, les nouvelles observations de Mars, dues à M. Norman Lockyer; les travaux de M. Carrington sur les taches solaires; les conséquences théoriques qu'en a déduites notre confrère M. Faye; les observations de nébuleuses de lord Ross, sont l'objet d'additions importantes. »

« **M. Le Verrier** présente aussi, au nom de *M. Norman Lockyer*, Membre distingué de la Société royale Astronomique de Londres, un livre : *The Heavens,* qui n'est autre chose que la traduction anglaise du *Ciel,* traduction que M. Lockyer a dirigée. Plusieurs astronomes, MM. Balfour Stewart, Dawes, Birt et Webb, se sont joints à M. Lockyer pour enrichir cette traduction de notes originales, et ont ainsi témoigné de la faveur avec laquelle l'ouvrage de M. Guillemin a été accueilli en Angleterre. Tous les éléments du système solaire y ont été modifiés d'après la valeur récemment assignée à la parallaxe du Soleil. »

M. Duchartre présente, au nom de l'auteur *M. Émery*, un ouvrage ayant pour titre : « Étude sur le rôle physiologique de l'eau dans la nutrition des plantes ». L'auteur désire que cet ouvrage soit admis à concourir pour le prix de Physiologie expérimentale.

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

M. Ant. D'Abbadie prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats pour l'une des trois places de nouvelle création dans la Section de Géographie et Navigation.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Collection de Mémoires de* Lagrange, *de* Monge, *de* Laplace, *etc., transmise par* M. Biot *à* M. Edm. Bour. Lettre de **M. Mannheim** à M. le Président de l'Académie concernant cette collection.

« Edmond Bour, Ingénieur des Mines, Professeur à l'École Polytechnique, dont les amis de la science déplorent profondément la perte prématurée, m'a confié le soin de vous faire parvenir les volumes qui accompagnent cette Lettre.

» Voici en quels termes il m'a chargé de cette mission : « . . . *Quant aux*

» *volumes qui m'ont été donnés par M. Biot, vous voudrez bien les envoyer au*
» *Président de l'Académie des Sciences : l'Académie en disposera.* »

» L'historique que je vais relater fera bien saisir la signification de ce vœu.

» Ces volumes sont au nombre de huit ; six contiennent la note suivante :

« Cette précieuse collection de Mémoires de Lagrange tire son origine de
» d'Alembert. Il la composa avec des exemplaires que Lagrange lui en-
» voyait de Berlin. Il en fit présent à Condorcet, sous la condition de la
» transmettre à quelque jeune homme laborieux quand elle ne lui serait
» plus nécessaire. Elle est venue successivement, sous la même condition,
» de Condorcet à Lacroix, de Lacroix à M. Biot, avec addition de plusieurs
» autres pièces. M. Biot la donna à J. Binet. Binet n'en ayant pas disposé
» de son vivant, elle est rentrée dans les mains de M. Biot, qui la transmet,
» sous les mêmes conditions, à M. Bour, comme un témoignage d'estime
» pour son zèle et pour les beaux travaux mathématiques par lesquels il
» s'est annoncé aux amis des sciences.

» Paris, le 15 décembre 1856.

» J.-B. BIOT. »

» Sur ces six volumes, trois renferment exclusivement des Mémoires de Lagrange ; les trois autres contiennent en outre des Mémoires de Monge, de Laplace, de Condorcet, etc., etc.

» Chacun des deux autres porte la mention suivante :

« Ce volume, qui contient exclusivement des Mémoires de Laplace, ne
» fait pas partie de la collection formée par d'Alembert. Les Mémoires de
» Laplace ont été probablement réunis par Lacroix. M. Biot les a acquis
» après le décès de Binet. Il les offre au même titre et aux mêmes condi-
» tions que la précieuse collection des Mémoires de Lagrange.

» Paris, le 15 décembre 1856.

» J.-B. BIOT. »

» Enfin, on trouve dans ces volumes quelques remarques manuscrites de différents auteurs.

» Je crois inutile de faire remarquer, Monsieur le Président, à combien de titres cette collection, unique dans son genre, est précieuse. »

Cette Lettre sera envoyée à la Section de Géométrie.

ASTRONOMIE. — *Sur l'accélération séculaire du mouvement de la Lune; par* M. **Ch. Dufour.**

« Depuis quelques années, on s'est occupé beaucoup de l'accélération séculaire du mouvement de la Lune, surtout à cause du désaccord qui paraît exister entre la théorie et l'observation.

» Dans les questions de Mécanique céleste, on est tellement habitué à trouver une concordance parfaite entre ces deux moyens de déterminer la vérité, qu'il vaut la peine de s'occuper des rares questions qui ne sont pas dans ce cas, et de chercher, si possible, la cause de ces écarts. Cette question a surtout été ravivée par les beaux travaux faits sur ce sujet, soit par M. Adams, en Angleterre, soit par M. Hansen, à Gotha, et surtout par la célèbre discussion qui a eu lieu en mars 1860 entre MM. Delaunay et Le Verrier. On se rappelle que la théorie de Laplace donnait une accélération séculaire de 6 secondes et l'observation une accélération de 12 secondes à peu près.

» J'admets parfaitement, avec M. Delaunay, que l'action des marées doit ajouter quelque chose à la valeur trouvée par Laplace, mais il y a une autre cause dont il est bon aussi de tenir compte.

» Est-il certain que dans tous les temps la force attractive de la Terre soit restée la même? Et si cette force vient à augmenter, le mouvement de la Lune doit immédiatement devenir plus rapide. Or, il est une cause qui tend à accroître continuellement la masse de notre globe, c'est la chute des aérolithes.

» Il semble au premier abord que ces corps étrangers qui viennent s'ajouter à notre planète sont si peu de chose, qu'ils ne peuvent avoir aucune action notable sur sa force attractive. Mais il est à présumer que la quantité de matière pondérable qui chaque année s'ajoute à celle de notre globe par la chute des aérolithes est bien supérieure à ce que l'on pourrait supposer si l'on considérait seulement le poids des météores que l'on retrouve à la surface du sol. En effet, sans parler des aérolithes réellement tombés mais qui échappent à nos recherches, on admet généralement à présent que plusieurs de ces corps se brûlent plus ou moins complétement en traversant l'atmosphère, et y laissent une partie de leur substance. Telle est probablement l'origine de cette espèce de traînée lumineuse qui succède presque toujours au passage des bolides et de cette fumée que l'on voit quelquefois. Ceci n'a rien d'étonnant quand on songe à la vitesse dont

sont animés ces corps cosmiques quand ils pénètrent dans notre atmosphère.

» Or, au point de vue qui nous occupe, il est tout à fait indifférent qu'un météore tombe comme un corps solide à la surface du sol, ou qu'il se réduise en gaz dans notre atmosphère. Il est indifférent aussi qu'il demeure à l'état de gaz ou qu'il retombe peu à peu à la surface de la Terre comme une poudre impalpable, soit naturellement, soit avec les eaux des pluies qui l'entraînent peut-être au fond des océans. C'est toujours une masse nouvelle qui s'ajoute à celle de notre globe, et dont la force attractive doit avoir pour conséquence d'accélérer la marche de la Lune. Dans ce cas, ce ne serait pas la durée du jour qui serait allongée, mais le temps nécessaire à la révolution de notre satellite qui serait diminué.

» Je suis le premier à reconnaître qu'en tout état de cause, la quantité de matière ajoutée chaque année par les aérolithes à la masse de notre globe est assurément une fraction assez faible de celle qu'il possède déjà; mais observons qu'une accélération de 12 secondes par siècle est aussi quelque chose de bien minime, et que de ces 12 secondes 6 tout au plus restent à expliquer.

» Pendant un siècle, la Lune accomplit à peu près 1337 révolutions, et 6 secondes représentent $\frac{1}{288\,800\,000}$ de cette quantité-là. Pour augmenter la vitesse de la Lune de cette quantité, il faudrait que la masse de la Terre augmentât de $\frac{1}{144\,400\,000}$, abstraction faite de l'influence que pourrait avoir cette augmentation de masse sur la forme de l'orbite lunaire. Or, en présence de valeurs de cet ordre, la quantité de matière apportée par les aérolithes en un siècle n'est pas un infiniment petit. En supposant que leur densité soit les $\frac{2}{3}$ de la densité du globe, il faudrait pour cela une chute de 11 000 kilomètres cubes par siècle ou de 110 par an. La Terre a 500 000 000 de kilomètres carrés, la France en a 500 000 à peu près. La France est donc la $\frac{1}{1000}$ partie de la surface du globe; il faudrait donc qu'il tombât annuellement sur la surface de la France 0,11 kilomètre cube de substance pour produire l'accélération de 6 secondes. Mais il n'y a pas besoin de tout cela, car l'action des marées doit aussi produire quelque chose, comme on l'a fort bien montré dans les derniers temps : il reste donc à expliquer non plus une accélération de 6 secondes, mais seulement ce qui n'est pas dû aux causes indiquées par Laplace et par M. Delaunay; nous arrivons donc ici à des chiffres qui n'ont rien d'impossible.

» D'ailleurs, on voit souvent des météores qui ont de grandes dimensions. Le 20 avril 1865, on en observa un, je crois à Metz, qui avait 14 minutes de longueur au diamètre horizontal et 8 minutes de largeur au diamètre vertical. Sa distance est demeurée inconnue, mais dans tous les cas il n'y aurait pas besoin de beaucoup de corps pareils, tombant ou se volatilisant sur la Terre, pour augmenter sa masse de quantités pareilles à celle dont il est ici question.

» En outre, l'accélération du mouvement de la Lune nous est révélée par la comparaison que l'on peut faire entre le lieu et l'heure d'anciennes éclipses totales de Soleil et la position actuelle de la Lune. Or, il est fort possible que la chute des aérolithes n'ait pas été régulière, et que dans quelques années exceptionnelles il en soit tombé de grandes quantités, soit en petites masses, soit en masses plus considérables.

» La recherche des causes qui produisent l'accélération séculaire de la marche de la Lune présente un haut intérêt, non-seulement pour ce qui concerne la Mécanique céleste et les lois du mouvement de notre satellite, mais il y a une grande importance à trouver quelle part de cette accélération peut être attribuée aux forces qui agissent sur la Lune, et quelle part peut être attribuée à l'augmentation de la grandeur du jour, car en constatant l'invariabilité de cette durée, on a conclu que depuis les temps historiques la Terre ne s'était pas refroidie d'une petite fraction de degré; or, si la durée du jour est remise en question, toute cette dernière démonstration pèche par sa base (1). De même, si le jour vient à changer, la seconde sera différente aussi, et on pourrait en tirer des conclusions fausses sur la variation de la longueur du pendule qui bat les secondes, sur la variation de l'intensité de la pesanteur, etc. Et l'on soulève ainsi de nombreux problèmes auxquels paraissait d'abord étranger tout ce qui concerne l'accélération séculaire de la Lune. »

CHIMIE. — *Sur la formation de l'acide trithionique.* Note de **M. Langlois**, présentée par M. Pelouze.

« M. Balard a présenté à l'Académie, dans sa séance du 12 mars, une Note de M. Saintpierre contenant quelques remarques sur la production de

(1) M. Fourier a démontré, par des considérations qui n'empruntent rien à l'Astronomie, que depuis l'époque de l'École d'Alexandrie, c'est-à-dire depuis vingt siècles, l'excès de la température de la surface du globe sur celle du milieu extérieur (température moyenne de l'air), n'a pas diminué de $\frac{1}{288}$ de degré centigrade. (Voyez *Annales de Chimie et de Physique*, t. XIII, p. 435.) É. D. B.

l'acide trithionique par le procédé que j'ai décrit dans les *Annales de Chimie et de Physique*, t. IV, 3e série. Dans ce procédé, comme on sait, l'acide trithionique prend naissance lorsqu'on soumet à l'action de la fleur de soufre une solution très-concentrée de bisulfite de potasse, dans laquelle existent encore des cristaux non dissous, ce qui est une condition presque nécessaire au succès de l'opération. C'est pour n'avoir peut-être pas tenu assez compte de ces conditions que M. Saintpierre a vu se produire certaines réactions que je considère comme secondaires, et qui ont dû nuire forcément à l'interprétation exacte du phénomène. Il est utile de rappeler, je crois, qu'on obtient facilement et abondamment du trithionate de potasse en faisant dissoudre à froid, dans de l'eau distillée, du carbonate de potasse pur, jusqu'à ce que l'eau en soit complétement saturée, et en faisant arriver ensuite dans cette dissolution un excès de gaz acide sulfureux. Il se dépose alors au fond du liquide une quantité notable de cristaux de bisulfite de potasse. Le tout est introduit, avec de la fleur de soufre lavée, dans un ballon maintenu à une température de 50 à 60 degrés, soit dans une étuve, soit sur un bain de sable. La liqueur acquiert, sous l'influence du soufre, une teinte jaunâtre qui ne disparaît qu'au moment où tout le bisulfite est transformé en trithionate. On trouve dans ce signe, qui se manifeste ordinairement au bout de trois ou quatre jours, une indication précieuse pour mettre fin à l'opération, qu'il faut avoir soin de ne pas prolonger inutilement. Quand on agit ainsi, il ne se forme presque pas de sulfate de potasse, tandis que ce sel se produit en assez forte proportion lorsqu'on opère sur des liqueurs très-étendues, et c'est sans doute ce qui a eu lieu dans les expériences rapportées par M. Saintpierre. Le trithionate de potasse cristallisé est très-stable, on peut le conserver indéfiniment sans qu'il éprouve la moindre altération; mais, dès qu'il est dissous dans l'eau, il se décompose, plus ou moins rapidement, en sulfate de potasse neutre, acide sulfureux et soufre. L'équation suivante fait exactement comprendre ce genre de décomposition :

$$KO, S^3O^5 = KO, SO^3 + SO^2 + S.$$

Si j'ai bien compris la pensée de M. Saintpierre, le soufre, dans mon procédé, ne jouerait aucun rôle dans la formation de l'acide trithionique; celui-ci résulterait uniquement de modifications profondes de l'acide sulfureux. Le bisulfite de potasse, dissous dans l'eau, peut bien, au bout d'un certain temps, se métamorphoser en sulfate et trithionate; mais ce n'est pas de cette manière que les choses se passent quand ce même bisulfite est mis en contact avec le soufre, puisqu'alors la transformation en trithionate se

fait relativement avec une rapidité extrême et sans production bien sensible de sulfate.

» La théorie la plus probable, déjà indiquée par M. Mathieu-Plessy, *Annales de Chimie et de Physique*, t. II, 3e série, consiste à admettre que le soufre concourt d'abord à la formation de l'hyposulfite de potasse, qu'un excès d'acide sulfureux fait passer immédiatement à l'état de trithionate. L'expérience a démontré depuis longtemps cette dernière réaction, que l'on exprime de la manière suivante :

$$2(KO, S^2O^2) + 3(SO^2) = 2(KO, S^3O^5) + S.$$

» Je profiterai de la communication que j'ai l'honneur de faire aujourd'hui à l'Académie pour annoncer que je n'ai jamais pu parvenir, après maintes tentatives, à donner naissance à un trithionate en traitant directement un hyposulfate par le soufre, comme le dit M. Baumann, *Archiv der Pharmacie*, t. XXXIII, p. 286. Le soufre est toujours resté inactif en présence des hyposulfates de baryte, de chaux et de potasse, quoique j'aie pris, dans l'exécution de ces expériences, toutes les précautions que l'auteur indique. Je ne sais donc à quoi attribuer ces résultats négatifs. »

MÉDECINE. — *Hypertrophie chronique des amygdales; son influence sur le développement et la santé des enfants.* Note de M. **Champouillon**, présentée par M. J. Cloquet.

« Il est de tradition dans la plupart des familles de n'accorder qu'une attention médiocre ou passagère à l'hypertrophie chronique des amygdales chez les enfants. Cette indifférence est d'autant plus surprenante que les avertissements ne lui font pas défaut, car il est dans la nature de cette infirmité de constituer, suivant les nuances de son développement, une cause permanente de tracasseries, de malaises ou même de souffrances cruelles; j'ajoute qu'elle peut devenir un obstacle à l'essor des constitutions les mieux préparées à une brillante évolution. En effet, lorsque les tonsilles ont acquis un volume considérable, elles poussent devant elles et immobilisent le voile du palais ainsi que la luette habituellement déformée; elles bouchent plus ou moins complétement l'orifice postérieur des fosses nasales et elles se rapprochent quelquefois sur la ligne médiane au point de transformer l'orifice guttural en une simple fissure perpendiculaire. Ces changements de rapports anatomiques altèrent le timbre de la voix et apportent une gène extrême dans les mouvements de déglutition; pendant le

sommeil, la respiration s'accompagne de râles ou d'un ronflement insupportables. La bouche est ordinairement sèche et l'haleine fétide.

» La trompe d'Eustache participe presque toujours à l'irritation chronique qui a envahi les amygdales; sa membrane muqueuse, devenue turgescente, occasionne souvent une surdité plus ou moins prononcée.

» La déformation, avec étroitesse, de l'orifice guttural des voies aériennes est un accident de tout autre importance. L'effet immédiat qui en résulte est une diminution proportionnelle dans la quantité d'air inspiré; aussi le murmure vésiculaire n'a-t-il alors un peu d'ampleur et d'éclat qu'au sommet des poumons. Une certaine réduction dans le champ de la respiration n'est pas absolument incompatible avec la vie, mais il est hors de doute aussi qu'une respiration insuffisante (quant à la ration atmosphérique) nuit à l'hématose, rend imparfaite l'oxydation des globules sanguins, favorise l'anémie, abaisse la chaleur animale et altère l'élaboration des matériaux nutritifs.

» Avec le temps, l'hypertrophie chronique des amygdales amène une déformation particulière du thorax, que Dupuytren a décrite pour la première fois en 1828.

» L'hypertrophie indurée des amygdales pouvant devenir, comme on voit, préjudiciable à la santé et à la prospérité physique du jeune âge, il importe de remédier à cette infirmité par les moyens les plus sûrs.

» Lorsqu'on a vainement employé toutes les ressources de la matière médicale, si l'on a affaire à une amygdalite décidément rebelle, il faut en venir résolûment à l'ablation des glandes : malgré les nombreuses difficultés qu'elle présente dans son exécution chez les jeunes malades, toujours indociles sous la main du chirurgien, cette opération ne devrait jamais être ajournée; car à mesure que l'on temporise, la constitution se détériore davantage et sa restauration devient de plus en plus difficile.

» Aussitôt que les deux amygdales, ou l'une d'elles seulement, ont été enlevées, le sujet respire avec une aisance et une satisfaction manifestes, le poumon s'épanouit, et dans les mouvements vitaux de l'organisme tout va changer d'allure. Cette transformation suit une marche et atteint un développement dont je vais emprunter les principaux détails à l'observation clinique, afin de les présenter avec une variété suffisante d'aspect dans l'exposition qu'ils comportent.

» I. — L. T..., né de parents sains et robustes, a été dès l'âge de trois ans sujet à de fréquents maux de gorge qui amenèrent un gonflement con-

sidérable des amygdales. Quand je vis cet enfant pour la première fois, il venait d'atteindre sa neuvième année, il était alors d'une apparence chétive et d'une santé fort chancelante; les amygdales, toujours volumineuses, étaient dures et absolument indolentes.

» Je mesurai, à cette époque, la capacité des poumons de T... au moyen d'un *spiromètre* consistant tout simplement en un tube courbé en forme de siphon et dont la branche la plus courte s'engage dans une cloche graduée remplie d'eau et plongeant dans une cuve. L'échelle de cette cloche comprend 80 degrés.

» Une inspiration maximum faite à l'air libre, par T..., et suivie d'une expiration maximum dans la longue branche du spiromètre, fit baisser le niveau du liquide de 80 à 62 degrés. L'expérience répétée plusieurs jours de suite donna le même résultat, sauf quelques écarts insignifiants.

» Les amygdales furent enlevées par Robert, le 9 juin. Trois mois et vingt jours après l'opération, la capacité pulmonaire de l'enfant avait augmenté de 8 degrés (54 du spiromètre). Le thorax, de forme cylindrique jusque-là, acquit rapidement de l'ampleur et de la symétrie; les membres se garnirent de tissus fermes, épais, et la taille un peu déformée prit une élongation régulière. Dix mois avaient suffi à cette heureuse transformation.

» La constitution de T... ayant été reconnue suffisamment fortifiée, il fut placé dans un lycée de province. Depuis lors j'avais perdu de vue ce sujet, lorsqu'il y a deux ans je le retrouvai par hasard au conseil de révision, où je le vis classer pour l'arme des lanciers.

» II. — R. H... est le second enfant d'une famille dont le père est mort tuberculeux, mais dont tous les autres membres se font remarquer par leur vigueur et leur santé. Vers l'âge de quatre ans, H... fut atteint d'une rougeole, qui laissa après elle un engorgement considérable des tonsilles et un peu de surdité à droite. De quatre à douze ans, cet enfant eut à subir de très-nombreux retours d'amygdalite aiguë, de rhume, d'otorrhée et de ganglionite cervicale; sa peau, celle de la face palmaire des mains surtout, était continuellement en moiteur; le cœur n'offrait aucune lésion anatomique, mais le sommet des poumons devenait fréquemment le siége d'un mouvement fluxionnaire. A treize ans, H... était bien loin d'avoir acquis le développement d'un sujet de son âge; sa maigreur était excessive; nul exercice ne lui était possible sans suffocation immédiate. Deux saisons aux Eaux-Bonnes, sous la direction de M. Darralde, n'apportèrent aucune amélioration dans l'état de la muqueuse pulmonaire, non plus que dans l'état des

amygdales. La respiration était devenue tellement laborieuse et sifflante, que la famille se prit enfin d'inquiétude sur l'avenir du malade. L'ablation des amygdales fut donc résolue et pratiquée par mon neveu.

» Antérieurement à l'opération, l'expiration donnait 69 degrés au spiromètre; cinq mois après l'enlèvement des tonsilles, elle marquait 56 degrés. Dès que l'air put entrer abondamment dans les poumons et y féconder les matériaux de la nutrition, il y eut pour ainsi dire émulation entre tous les appareils organiques pour leur évolution simultanée, et depuis lors tous les malaises, toutes les souffrances qui avaient si obstinément tourmenté l'enfance de H... ont successivement disparu.

» Ce cas m'a laissé le souvenir d'un succès thérapeutique vraiment idéal.

» J'ai vu récemment, chez M. Mathieu, fabricant d'instruments de chirurgie, une jeune personne qui, sous l'influence latente d'une amygdalite très-ancienne, était restée chétive, chlorotique, sans animation et sans forces, jusqu'au moment où elle fut opérée par M. Bauchet. Depuis cette époque, c'est-à-dire depuis deux ans, Mlle X... est devenue difficilement reconnaissable, tant sa santé et sa constitution diffèrent de ce qu'elles étaient précédemment. Le changement, ici encore, a été d'une rapidité surprenante, car il a suffi de trois mois pour transformer les conditions d'existence actuelle et d'avenir chez cette malade.

» Je pourrais donner, comme une suite de celles qui précèdent, cinq autres observations du même genre et ayant la même signification : elles ne s'en distinguent que par une proportion moindre dans les détails.

» Il résulte, ce me semble, des faits que je viens de rapporter, que chez les enfants la santé et l'évolution plastique peuvent être gravement compromises par l'hypertrophie invétérée des amygdales, mais que l'ablation de ces glandes a pour effet immédiat de restituer aux fonctions vitales la liberté et la plénitude de leurs impulsions. »

PHYSIOLOGIE MÉCANIQUE. — *Contribution à l'étude de l'équilibre et de la locomotion chez les Poissons.* Note de **M. Ferd. Monoyer**, présentée par M. de Quatrefages.

« En étudiant, suivant les règles de la méthode expérimentale, les conditions d'équilibre et le mécanisme de la locomotion chez les Poissons, je suis arrivé à un certain nombre de résultats que je crois de nature à intéresser l'Académie.

» Les Poissons sur lesquels j'ai expérimenté ont été privés plus ou moins complétement de leurs divers moyens de locomotion, tantôt par l'ablation des nageoires, tantôt par la paralysie des organes du mouvement, obtenue à l'aide de la section de la moelle épinière à diverses hauteurs; j'ai déterminé la position du centre de gravité de l'animal et la situation relative de sa vessie natatoire; j'ai fait varier le volume de ce dernier organe, etc. De cet ensemble de recherches j'ai dû conclure, contrairement aux idées généralement reçues, que :

» 1° Parmi les Poissons munis d'une vessie aérienne, il en est qui ont habituellement un poids spécifique moindre que celui de l'eau dans laquelle ils vivent; il en est d'autres, au contraire, qui sont plus lourds que ce liquide.

» L'Ablette, par exemple, est plus légère que le milieu dans lequel elle vit; le Goujon, d'autre part, paraît avoir un poids spécifique supérieur à celui de l'eau.

» Je n'ai pas besoin de faire remarquer que le poids spécifique des Poissons ne diffère jamais de celui de l'eau que d'une quantité très-petite, soit en plus, soit en moins, et qu'il peut varier suivant certaines circonstances accidentelles, sur lesquelles je ne veux pas insister pour le moment.

» 2° L'équilibre des Poissons est instable, c'est-à-dire que leur centre de gravité est situé au-dessus du centre de poussée, lorsqu'ils sont dans le décubitus abdominal. Toutes mes expériences, sans exception, confirment cette proposition.

» La position habituelle d'équilibre stable de l'Ablette est le décubitus dorsal, l'axe longitudinal du corps incliné sous un angle d'environ 20 à 25 degrés avec la surface de l'eau, la queue placée plus bas que la tête, et la partie où s'insèrent les nageoires ventrales émergeant tant soit peu.

» 3° Le jeu des nageoires, et plus particulièrement de la caudale, est nécessaire au maintien du décubitus abdominal.

» 4° Non-seulement la vessie aérienne ne contribue pas à rendre stable l'équilibre des Poissons en allégeant leur région dorsale, mais encore elle est un obstacle à la stabilité de l'équilibre, car elle allége la région abdominale.

» Le centre de gravité de l'Ablette est situé dans un plan qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal du Poisson, et qui le coupe à très-peu près au point de réunion des deux cinquièmes antérieurs de la longueur totale de l'animal avec les trois cinquièmes postérieurs; ce plan est très-facile à reconnaître par cette circonstance particulière, qu'il passe en même temps par le point

d'implantation des nageoires ventrales. D'autre part, le centre de gravité est contenu dans un plan longitudinal, perpendiculaire à la fois au premier et au plan de symétrie, et coupant ce dernier un peu au-dessus du milieu de la hauteur totale du Poisson. Inutile d'ajouter qu'en général le plan de symétrie de l'animal renferme aussi le centre de gravité. Relativement à la vessie, ce point est situé dans son intérieur, au milieu de sa longueur totale, et par conséquent dans la partie antérieure du lobe postérieur, plus long d'un tiers que l'antérieur; mais il est placé plus près de la paroi supérieure de l'organe que de sa paroi inférieure.

» Dans le Goujon, la situation relative du centre de gravité est la même; mais il ne présente pas cette particularité de se trouver dans le plan vertical qui passe par le point d'insertion des nageoires ventrales; celles-ci sont placées plus en arrière.

» 5° Les Poissons ne montent ni ne descendent à la manière des ludions, c'est-à-dire par les variations seules de leur poids spécifique. Ces mouvements s'opèrent par le changement de position relative du centre de gravité, soit en avant, soit en arrière du centre de poussée, changement qui est dû au déplacement en sens contraire de la masse gazeuse contenue dans la vessie aérienne, et qui a pour effet de faire basculer la tête du Poisson en haut ou en bas et la queue dans la direction opposée. Les nageoires se chargent alors de faire avancer l'animal dans la direction nouvelle qu'a prise l'axe de son corps.

» Il est à remarquer en outre que l'action de la vessie est aidée et paraît même pouvoir être suppléée par le jeu de certaines nageoires; ainsi les pectorales, en frappant l'eau de bas en haut, ont manifestement pour effet de faire tourner le Poisson autour de son centre de gravité et de faire descendre la tête.

» 6° La locomotion des Poissons en avant a lieu par le mouvement de la queue et principalement de la nageoire caudale; les autres nageoires ne jouent aucun rôle dans ce cas, du moins lorsque la progression est rapide. C'est là un fait connu depuis longtemps, mais j'ajouterai que le recul de l'animal est dû principalement au jeu des nageoires pectorales. Si d'autres nageoires interviennent dans cette circonstance, ce n'est que pour empêcher le Poisson de tourner autour de son axe transverse et pour lui faire suivre une trajectoire parallèle à son axe longitudinal.

» Il va de soi que je n'entends appliquer les propositions qui précèdent qu'aux seules espèces de Poissons sur lesquelles a porté mon examen et

qui sont l'Ablette (*Cyprinus alburnus*), le Goujon (*C. gobio*), le Gardon (*C. idus*), le Barbeau (*C. barbus*) et la Perche (*Perca fluviatilis*). Ce dernier Poisson présente un détail d'organisation qui n'a peut-être pas encore été signalé : sa lèvre supérieure est munie intérieurement d'une sorte de valvule membraneuse, dont l'un des bords est libre, tandis que l'autre est adhérent à la muqueuse. Lorsque la Perche aspire l'eau, cette valvule est appliquée contre la voûte palatine ; mais sitôt que le Poisson diminue le volume de sa cavité buccale pour faire passer l'eau à travers les branchies, on voit la valvule dont je parle s'abaisser ; le bord libre vient se mettre en contact avec la lèvre inférieure et l'eau ne peut pas refluer à travers l'orifice buccal.

» Je terminerai par une remarque générale : c'est qu'à l'époque de la reproduction, alors que les ovaires et les glandes spermatogènes sont chargés d'œufs ou de laitance, les conditions d'équilibre des Poissons sont modifiées : leur poids spécifique est augmenté, leur centre de gravité s'abaisse et se rapproche du centre de poussée, mais sans jamais le dépasser ; le plus souvent, il sort en même temps un peu du plan de symétrie, par suite du développement inégal des organes de la reproduction. »

GÉOGRAPHIE. — *De la limite des erreurs que l'on peut commettre en appliquant la théorie des lignes géodésiques aux observations des angles des triangles.* Note de **M. Yvon Villarceau**, présentée par M. Bertrand.

« Les triangles que l'on trace sur un sphéroïde de révolution sont formés par des lignes géodésiques ou lignes de plus courte distance sur la surface, entre deux points donnés ; les angles des tangentes aux extrémités de deux lignes géodésiques qui se croisent en ce point sont les angles des triangles considérés.

» Est-il suffisamment évident que ces angles coïncident avec ceux que fournit l'observation des signaux élevés verticalement aux extrémités de deux lignes géodésiques, angles qui sont donnés par les projections, sur l'horizon du lieu de l'observation, des directions des derniers éléments de la trajectoire lumineuse ? On sent bien que l'erreur commise dans la substitution de ces angles à ceux des lignes géodésiques ne doit pas être considérable, les observations l'auraient certainement dévoilée ; mais le calcul est nécessaire pour apprécier le degré de petitesse de cette erreur.

» Si l'on imagine que la surface du sphéroïde soit simplement recouverte

par une couche infiniment mince d'un fluide transparent et homogène, et qu'un rayon lumineux pénètre tangentiellement dans cette couche, ce rayon, qui ne pourra sortir de la couche, décrira rigoureusement une ligne géodésique; par suite, l'angle des rayons visuels compris entre les deux directions extrêmes de ces rayons sera exactement égal à ceux des lignes géodésiques menées du lieu de l'observation aux deux signaux.

» Si, d'autre part, on imagine que l'observation se fasse au travers du vide, l'angle observé sera celui des projections, sur l'horizon, des deux lignes droites menées par le lieu de l'observation à ces signaux; or, il est clair que cet angle ne sera plus égal à celui des tangentes aux lignes géodésiques correspondantes.

» Mais l'observation ne se faisant, ni au travers d'un milieu homogène infiniment mince, pour lequel l'erreur en question est nulle, ni au travers du vide, il est admissible que l'erreur commise ait pour limite celle qui correspond au cas du vide.

» En faisant le calcul de cette erreur limite et poursuivant, comme cela est nécessaire, les développements jusqu'aux termes du troisième ordre, dans l'expression des lignes géodésiques, nous sommes parvenu au résultat suivant :

$$Z - Z_0 = \alpha \frac{h}{N} \frac{\cos^2 L \sin 2Z}{\sin 1''},$$

où $Z - Z_0$ est la différence des azimuts correspondante à la direction de la ligne géodésique et au cas du vide, α l'aplatissement du sphéroïde, h la hauteur du signal, N la longueur de la normale, L la latitude et Z l'azimut.

» L'erreur s'évanouit avec la hauteur; elle est indépendante de l'altitude du lieu de l'observation et de la distance du signal observé.

» Exemple : le mont Blanc observé du Granier donnerait

$$Z - Z_0 = - 0'',13,$$

et s'il existait, à 90 degrés de distance azimutale, une autre sommité de même élévation, l'erreur, pour cette seconde sommité, s'élèverait à $+ 0'',13$; l'erreur limite de l'angle des deux sommités serait ainsi de $\pm 0'',26$.

» Ces considérations, capitales, lorsqu'il s'agit de passer de la théorie pure aux applications, n'ont été présentées par personne jusqu'ici, autant du moins que nous puissions le savoir. »

M. Torreggiani demande l'ouverture du pli cacheté qui a été envoyé par

lui le 20 septembre 1864, et la publication des documents qu'il contient. M. le Secrétaire perpétuel procède à l'ouverture de ce pli, et donne lecture de la Note suivante, qui sera renvoyée à l'examen de M. Chevreul :

« Après des expériences répétées, j'ai pu constater qu'une pile dont le pôle positif est représenté par du plomb métallique et le pôle négatif par du charbon, et contenant une solution saline (acétate alcalin), donne une grande quantité de carbonate de plomb assez pur, outre l'électricité qui pourra être mise à profit.

» C'est dans le but d'être utile à l'industrie et de m'assurer la priorité d'une méthode facile, économique, et sans danger pour préparer la *céruse*, que je fais cette communication à l'Académie des Sciences, pendant que je travaille pour compléter les études de perfectionnement. »

M. Caron demande à l'Académie de vouloir bien lui accorder des fonds pour continuer plus activement ses recherches : il trouverait dans le consentement de l'Académie un encouragement pour l'avenir et une marque d'approbation pour ses travaux.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. Paganini envoie de Gênes une Note sur la théorie des nombres.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Liouville.

M. Cavayé propose à l'Académie de lui envoyer un modèle d'un appareil destiné à remplacer l'hélice dans les navires à vapeur.

(Renvoi à l'examen de MM. de Tessan et Pâris.)

M. Julien prie l'Académie de vouloir bien comprendre, parmi les pièces destinées au concours pour le prix Trémont, son opuscule ayant pour titre : « Introduction à l'étude de la Chimie industrielle », ainsi que le complément manuscrit qui y est annexé.

(Renvoi à la Commission du prix Trémont.)

Mme de Castelnau adresse à l'Académie une Lettre relative au développement des animalcules auxquels elle attribue le choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. Cahen adresse, pour le concours du prix Bréant, un Mémoire imprimé ayant pour titre : « Du choléra, sa nature et son traitement ».

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. Lespiault adresse, pour le concours du prix de Statistique, une brochure ayant pour titre : « Exposé clinique des blessures de guerre soignées dans les hôpitaux militaires français de Puebla et de Cholula ».

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 avril 1866 les ouvrages dont les titres suivent :

Le Ciel, notions d'Astronomie; par M. A. Guillemin. Paris, 1866; 1 vol. grand in-8° illustré, relié. 3e édition. (Présenté par M. Le Verrier.)

Météorologie. Les mouvements de l'atmosphère et des mers considérés au point de vue de la prévision du temps; par M. Marié-Davy. Paris, 1866; 1 vol. grand in-8° illustré.

Traité de la dyspepsie; par M. Beau. Paris, 1866; 1 vol. in-8° relié. (Présenté par M. Velpeau.)

Mémoires de la Société Académique de Maine-et-Loire. T. XVII et XVIII. Angers, 1865; 2 vol. in-8°.

Études sur le rôle physique de l'eau dans la nutrition des plantes; par M. Henry Émery. Paris, 1865; br. in-8°. (Présenté par M. Duchartre.)

Essai sur les croisements ethniques (suite), troisième Mémoire par M. J.-A.-N. Perier. Paris, 1865; br. in-8°.

La Savoie, le mont Cenis et l'Italie septentrionale; par M. A. Goumain-Cornille, enrichi d'une *Note sur l'Histoire naturelle de la Savoie, par* M. Boisduval. Paris, 1866; 1 vol. in-12.

Recherches chimiques sur la betterave, deuxième Mémoire par M. Corenwinder. Lille, 1866; br. in-8°.

The Heavens... *Le Ciel; par* M. A. GUILLEMIN. 1 vol. grand in-8° illustré, relié. Édition J. NORMAN LOCKYER. Londres (Richard Bentley), 1866. (Présenté par M. Le Verrier.)

Treatise... *Traité sur la construction des vaisseaux en fer; par* M. W. FAIRBAIRN. Londres, 1865; 1 vol. in-8° relié, avec figures. (Présenté par M. le Baron Charles Dupin.)

Vorlesungen... *Leçons de Géométrie analytique; par* M. O. HESSE. Leipzig, 1865; 1 vol. in-8°.

ERRATUM.

(Séance du 2 avril 1866.)

Page 784, ligne 8 en remontant, *au lieu de* volontaires, *lisez* involontaires.